

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願

09/155796

(51) 国際特許分類
H04N 7/173

A1

(11) 国際公開番号

WO98/38798

(43) 国際公開日

1998年9月3日(03.09.98)

(21) 国際出願番号 PCT/JP97/00562

(22) 国際出願日 1997年2月26日(26.02.97)

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)
三菱電機株式会社
(MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP]
〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo, (JP)

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)
山口智久(YAMAGUCHI, Tomohisa)[JP/JP]
〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP)

(74) 代理人

弁理士 宮田金雄, 外(MIYATA, Kaneco et al.)
〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP)

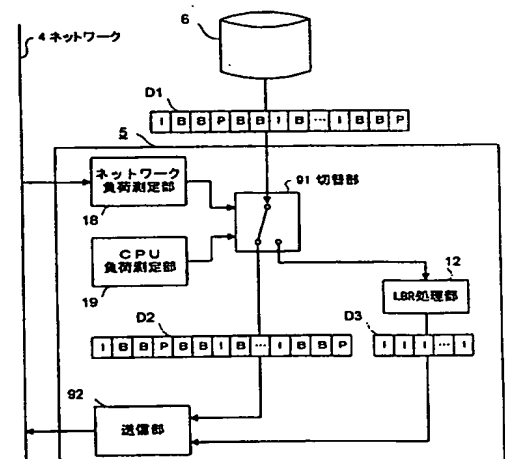
(81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類
国際調査報告書(54) Title: DEVICE, SYSTEM, AND METHOD FOR DISTRIBUTING VIDEO DATA

(54) 発明の名称 ビデオデータ配信装置、ビデオデータ配信システム、並びに、そのビデオデータ配信方法

(57) Abstract

In a video data distributing system in which video data are transmitted to a video data reproducing device from a video data distributing device (5) through a network (4) and the reproducing device reproduces the received video data, a network load measuring section (18) always monitors the load of the network (4). When the load of the network (4) is light, the distributing device (5) transmits all MPEG data (D1). When the load is heavy, the device (5) generates data (D3) of a small quantity obtained by thinning out as many frames as corresponding to the degree of the load from the MPEG data, etc., and transmits the data (D3) to the reproducing device.



4 ... network
12 ... LBR processing section
18 ... network load measuring section
19 ... CPU load measuring section
91 ... switching section
92 ... transmitting section

This Page Blank (uspto)

K

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

09/155796



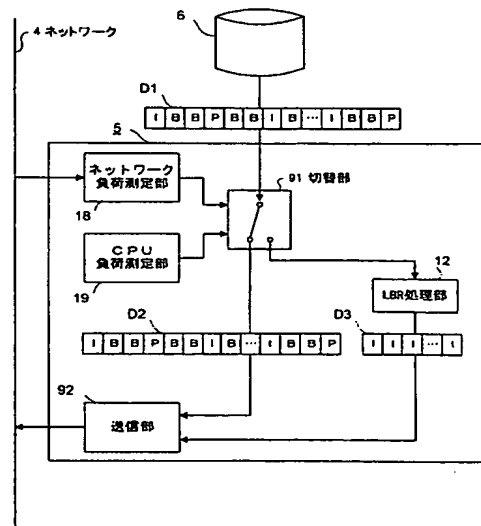
<p>(51) 国際特許分類6 H04N 7/173</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/38798</p> <p>(43) 国際公開日 1998年9月3日(03.09.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/00562</p> <p>(22) 国際出願日 1997年2月26日(26.02.97)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 山口智久(YAMAGUCHI, Tomohisa)[JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 宮田金雄, 外(MIYATA, Kaneo et al.) 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: DEVICE, SYSTEM, AND METHOD FOR DISTRIBUTING VIDEO DATA

(54)発明の名称 ビデオデータ配信装置、ビデオデータ配信システム、並びに、そのビデオデータ配信方法

(57) Abstract

In a video data distributing system in which video data are trasmitted to a video data reproducing device from a video data distributing device (5) through a network (4) and the reproducing device reproduces the received video data, a network load measuring section (18) always monitors the load of the network (4). When the load of the network (4) is light, the distributing device (5) transmits all MPEG data (D1). When the load is heavy, the device (5) generates data (D3) of a small quantity obtained by thinning out as many frames as corresponding to the degree of the load from the MPEG data, etc., and transmits the data (D3) to the reproducing device.



- 4 ... network
- 12 ... LBR processing section
- 18 ... network load measuring section
- 19 ... CPU load measuring section
- 91 ... switching section
- 92 ... transmitting section

ビデオデータ配信装置 5 からビデオデータ再生装置へネットワーク 4 を介して、ビデオデータを送信し、ビデオ再生装置が受け取ったビデオデータを再生するビデオデータ配信システムにおいて、ネットワーク負荷測定部 18 が、ネットワーク 4 の負荷を常に監視する。そして、ビデオデータ配信装置 5 はネットワーク 4 の負荷が低いときには、MPEG データ D1 を全て送信する。ネットワーク 4 等の負荷が高いときには、ビデオデータ配信装置 5 は、MPEG データ等から負荷の程度に応じた数のフレームを間引いたデータ量の少ないデータ D3 を生成し、生成したデータ D3 をビデオ再生データ装置へ送信する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード (参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AT	オーストリア	GB	英国	LV	ラトヴィア	TD	チュニジア
AZ	アゼルバイジャン	GE	ジョージア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GM	ガナ	MD	モルドバ	TJ	タジキスタン
BB	ババルバドス	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BE	ベルギー	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BG	ブルガリア	GU	グアム	ML	マリ	TR	トルコ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BS	バハマ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
BT	ブータン	IL	イスラエル	MW	モザンビーク	US	米国
CA	カナダ	IS	アイスランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CC	中東	IT	イタリア	NE	ニジェール	VN	ベトナム
CG	コンゴ	JP	日本	NL	オランダ	WU	ウー
CH	スイス	KE	ケニア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボワール	KR	韓国	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CM	カメルーン	KZ	カザフスタン	PL	ポーランド		
CC	中国	KG	キルギス	PT	ポルトガル		
CD	コンゴ民主共和国	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
CN	中国	KR	韓国	RU	ロシア		
CU	キューバ	LC	セント・ルシア	SE	スウェーデン		
DE	ドイツ	LR	リベリア	SG	シンガポール		
DK	デンマーク	LS	レソト	SI	スロベニア		
EE	エストニア			SK	スロバキア		
				SL	シエラレオネ		

明 細 書

ビデオデータ配信装置、ビデオデータ配信システム、並びに、そのビデオデータ配信方法。

5

技術分野

この発明は、要求に応じてビデオデータを配信するビデオデータ配信装置、ビデオデータ配信システム、並びに、そのビデオデータ配信方法に関するものである。

10

背景技術

第33図を用いて背景技術を説明する。第33図はネットワークを通して、MPEG 等の高ビットレートのビデオデータをビデオサーバからクライアントへ配信するためのシステム構成を示す機能ブロック図である。第33図において 1 はビデオデータ配信専用のネットワーク、2 は専用ネットワーク 1 に接続され、ビデオデータを配信するビデオサーバ、3 は専用ネットワーク 1 に接続され、ビデオサーバ 2 から配信されてきたビデオデータを受け取り、その再生を行うクライアントである。

15

次に動作について説明する。

20

ビデオサーバ 2 はクライアント 3 からのデータ転送要求を受け取ると、専用ネットワーク 1 に要求されたビデオデータを流しはじめる。専用ネットワーク 1 を通して配信されてきたビデオデータをクライアント 3 が受け取り、デコードし、ビデオの再生を行う。

25

第33図のような構成のシステムではネットワークにビデオ配信専用のネットワークを使用しているので、ネットワークのバンド幅が十分であればほぼフレーム落ち無しでビデオの再生を行えるが、クライアント 3

の数が増加し、配信するビデオデータの量が増加した結果、ネットワーク負荷等が増大した場合に、ビデオデータを送信できないために長時間に渡ってフレーム落ちが発生する。

- 5 また、通常のネットワークのようなバンド幅が十分ではないビデオ配信専用ネットワーク以外のネットワーク上で MPEG のような高転送レート
10 のビデオを利用すると、ネットワーク負荷が増大し、安定したビデオ配信が行われ
15 ないばかりか、ネットワーク上の他のトラフィックにも悪影響を及ぼす場合がある。

10 発明の開示

- 本発明は以上のような問題を解決するためになされたものであり、ビデオデータの配信にかか
15 るネットワーク負荷を軽減し、ネットワークに接続されたシステム全体の安定化を図ると
20 ともに、再生時の乱れが少ないリアルタイムな表示が行えるビデオデータ配信装置、
25 ビデオデータ配信システム、並びに、そのビデオデータ配信方法を得ることを目的とする。

- この目的を達成するため、ネットワーク又はビデオデータ配信装置の負荷状態を測定する負荷測定部と、複数のフレームデータを含むビデオデータから、上記負荷測定部の測定結果に応じた数のフレームデータを
20 抽出するデータ抽出部と、このデータ抽出部が抽出したフレームデータを送信する送信部と、を備えることとした。

- また、データ抽出部は、負荷測定部の測定結果に基づいて、負荷が低いときにはビデオデータの全てのフレームデータを抽出し、負荷が高いときには、上記ビデオデータの一部のフレームデータを抽出することとした。
25

 また、データ抽出部は、ビデオデータ内の複数のフレームデータ間の

フレームデータを間引くことによって、負荷測定部の測定結果に基づいた数のフレームデータを抽出することとした。

また、データ抽出部は、フレーム内圧縮フレームのデータ及びフレーム間圧縮フレームのデータを有するビデオデータから、負荷測定部の測定結果に基づいて、フレーム間圧縮フレームのデータを削除したビデオデータを抽出し、送信部は、データ抽出部が抽出したビデオデータを送信することとした。

また、ビデオデータは、MPEG データであることとした。

また、データ抽出部は、I ピクチャ及び P ピクチャを有する MPEG データから、負荷測定部の測定結果に応じて、P ピクチャを削除した MPEG データを生成することとした。

また、データ抽出部は、I ピクチャ及び B ピクチャを有する MPEG データから、負荷測定部の測定結果に応じて、B ピクチャを削除した MPEG データを生成することとした。

また、データ抽出部は、I ピクチャ、P ピクチャ及び B ピクチャを有する MPEG データから、負荷測定部の測定結果に応じて、P ピクチャ及び B ピクチャを削除した MPEG データを生成することとした。

また、データ抽出部は、複数の I ピクチャを有する MPEG データから、負荷測定部の測定結果に応じた間隔で複数の I ピクチャを抽出することとした。

また、ビデオカメラからの映像信号をリアルタイムにエンコードし、複数のフレームデータを有するビデオデータを生成するエンコーダと、このエンコーダが生成したビデオデータを一時的に記憶するバッファと、を備え、データ抽出部は、上記バッファに記憶されたビデオデータ内の複数のフレームデータ間のフレームデータを間引くことによって、上記ビデオデータから負荷測定部の測定結果に基づいた数のフレームデータ

を抽出することとした。

また、ビデオデータ配信システムの負荷状態を測定する負荷測定部、複数のフレームデータを含むビデオデータから、上記負荷測定部の測定結果に応じた数のフレームデータを抽出するデータ抽出部と、このデータ抽出部が抽出したフレームデータをネットワークを介して送信する送信部と、を備えたビデオデータ配信装置、上記ネットワークから上記ビデオデータ配信装置の送信部から送信されたフレームデータを受信するとともに、受信したフレームデータを再生するビデオデータ再生装置、を備えることとした。

10 また、負荷測定部は、ビデオデータ再生装置の動作を制御するプロセッサの負荷を測定することとした。

また、複数のビデオデータ再生装置がネットワークに接続され、ビデオデータ配信装置の送信部から上記ネットワーク上に送信された1つのフレームデータは、上記複数のビデオデータ再生装置それぞれにおいて
15 受信されることとした。

また、ビデオデータ再生装置は、それぞれデータ量が指定されたデータ転送要求を複数回ビデオデータ配信装置へ送信し、ビデオデータ配信装置は、上記複数回のデータ転送要求を受信すると、これらのデータ転送要求それぞれに指定されたデータ量に基づいたフレームデータを、上記
20 データ転送要求ごとに送信することとした。

また、ビデオデータ再生装置は、ビデオデータが指定されたデータ転送要求を送信し、ビデオデータ配信装置は、上記のデータ転送要求を受信すると、上記ビデオデータの一部のフレームデータを有するパケットを所定の間隔で複数送信することとした。

25 また、ビデオデータ配信システムの負荷に応じた送信レベルを決定する送信レベル決定ステップと、複数のフレームデータを含むビデオデー

タから、上記送信レベル決定ステップにおいて決定された送信レベルに応じた数のフレームデータを抽出するデータ抽出ステップと、上記データ抽出ステップにおいて抽出されたフレームデータを送信する送信ステップと、を備えることとした。

- 5 また、送信レベル決定ステップは、ビデオデータ再生装置で実行され、ビデオデータ再生装置の動作を制御するプロセッサの負荷を測定する負荷測定ステップと、この負荷測定ステップの測定結果に対応した送信レベルを決定する決定ステップと、この決定ステップによって決定した送信レベルをビデオデータ再生装置からビデオデータ配信装置へ送信する
- 10 送信レベル送信ステップと、を備えることとした。

 また、ビデオデータ再生装置が、送信ステップによって送信されたフレームデータを受信し、受信したフレームデータを再生する再生ステップを備えることとした。

- また、送信レベル決定ステップは、ビデオデータ再生装置がビデオデータ
- 15 データを早送り再生する場合には、ビデオデータに含まれる複数のフレームデータから一部のフレームデータを間引いたビデオデータが抽出されるように送信レベルを決定し、早送り再生しない場合には、ビデオデータのフレームデータを間引かないように送信レベルを決定することとした。

- 20 また、データ抽出ステップは、ビデオデータ再生装置が複数のフレームデータ及び音声データを含むビデオデータを早送り再生する場合には、ビデオデータから上記音声データを削除し、送信レベルに応じた数のフレームデータを抽出したビデオデータを生成し、送信ステップは、上記データ抽出ステップが生成したビデオデータを送信することとした。

25

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施例 1、2、4 にかかるクライアント・サーバシステムのシステム構成図である。

第2図は、本発明の実施例 1、3、4 にかかる LBR データ配信／再生部分のソフトウェア構成図である。

5 第3図は、本発明のクライアント主導型の動作を示すシーケンス図である。

第4図は、本発明の実施例 1 にかかるクライアントプログラムの処理を説明するフローチャートである。

10 第5図は、本発明の実施例 1 にかかる OPEN 要求のデータ構造示す図である。

第6図は、本発明の実施例 1 にかかる READ 要求のデータ構造示す図である。

第7図は、本発明の実施例 1 にかかる CPU 負荷測定処理を説明するフローチャートである

15 第8図は、本発明の実施例 1 にかかるネットワーク負荷測定処理を説明するフローチャートである。

第9図は、本発明の実施例 1 にかかるオフセットの調整処理を説明する図である。

20 第10図は、本発明の実施例 1 にかかるビデオサーバの MPEG データ配信処理を説明するフローチャートである。

第11図は、本発明の実施例 1 にかかる LBR 処理を説明するフローチャートである。

第12図は、本発明の実施例 1 にかかるピクチャチェック処理を説明するフローチャートである。

25 第13図は、本発明の実施例 1 にかかる I ピクチャチェック処理を説明するフローチャートである。

第14図は、本発明の実施例1にかかるIPピクチャチェック処理を説明するフローチャートである。

第15図は、本発明の実施例1にかかるIPBピクチャチェック処理を説明するフローチャートである。

5 第16図は、本発明の実施例1にかかる間引き間隔と見つかったピクチャを取り出すか否かの判断とを説明する表を示す図である。

第17図は、MPEG1システムのデータ構造を示す図である。

第18図は、MPEG1システムのGOP層までのデータ構造を示す図である。

10 第19図は、本発明の実施例1にかかるビデオ配信処理のシーケンス図である。

第20図は、本発明の実施例1にかかるビデオ配信処理のシーケンス図である。

第21図は、本発明の実施例2にかかるLBRデータ配信／再生部分のソフトウェア構成図である。

15 第22図は、本発明のサーバ主導型の動作を示すシーケンス図である。

第23図は、本発明の実施例2にかかるクライアントプログラムの処理を説明するフローチャートである。

第24図は、本発明の実施例2にかかるビデオサーバの配信処理を説明するフローチャートである。

20 第25図は、本発明の実施例3にかかるクライアント・サーバシステムのシステム構成図である。

第26図は、本発明の実施例3にかかるビデオ配信処理のシーケンス図である。

25 第27図は、本発明の実施例3にかかるサーバプログラムの処理を説明するフローチャートである。

第28図は、本発明の実施例3にかかるクライアントプログラムの処理

を説明するフローチャートである。

第29図は、本発明の実施例 4 にかかるサーバプログラムの処理を説明するフローチャートである。

5 第30図は、本発明の実施例 4 にかかるクライアントプログラムの処理を説明するフローチャートである。

第31図は、本発明にかかるビデオサーバの機能ブロック図である。

第32図は、本発明にかかる LBR 処理を説明する機能ブロック図である。

第33図は、背景技術にかかるビデオサーバのシステム構成図である。

10 発明を実施するための最良の形態

第1図に本発明におけるクライアント・サーバシステムのシステム構成の実施例を示す。以下に説明する実施例ではビデオデータとして MPEG データを使用している。

15 第1図において、4 はビデオデータ以外のデータも流れている通常のネットワーク、5 はネットワーク 4 を通して MPEG データを配信するビデオサーバであり、例えば、ネットワークサーバの機能を有する周知の OS が実装されたコンピュータを用いる。6 は MPEG データを格納しておくためのディスク装置、7 はディスク装置 6 から MPEG データを読み込むためのサーバ用バッファである。8 はサーバ用バッファ 7 に読み込まれた MPEG
20 データを LBR 化したデータ（以下 LBR データ; Low Bit Rate）に変更する際に、この LBR データを書き出すために使用される LBR 用バッファ、9 は配信されてきた LBR データを受け取り、その再生を行うクライアントであり、例えば、ネットワーク機能を有するマイクロソフト社の OS、Windows95 が実装されたコンピュータを用いる。クライアント 9 はビデオ
25 オデータ再生以外のアプリケーションも同時実行可能である。10 はビデオサーバ 5 から配信されてきた MPEG データを一時的に格納しておくため

のクライアント用バッファである。

第31図は、ビデオサーバ5の機能を説明するための機能ブロック図である。第31図において、第1図と同一の符号は同一又は相当の部分を表している。18はネットワーク4の負荷を測定するネットワーク負荷測定部、

5 19はビデオサーバ5のCPUの負荷を測定するCPU負荷測定部である。ビデオサーバ5のCPUは、ビデオサーバ5の動作を制御するためのプロセッサである。91は、ネットワーク負荷測定部18、若しくはCPU負荷測定部19が測定した負荷情報に基づいて、ディスク装置6から受け取ったMPEGデータD1を、送信部92又はLBR処理部12へ選択的に出力する切替

10 部である。12はディスク装置6から切替部91を介して受け取ったMPEGデータD1のデータ量を減少させる処理を行うLBR処理部である。92は、切替部91から受けとったMPEGデータのフルデータ、又は、LBR処理部12から受け取ったデータ量の少ないMPEGデータ(LBRデータ)を、ネットワーク4上に送信する送信部である。LBR処理の詳細については後述す

15 る。

ここで、クライアント9はビデオ再生装置である。ネットワーク負荷測定部18、若しくはCPU負荷測定部19は、負荷測定部である。LBR処理部12は、データ抽出部である。

次に、第31図に基づいて、ビデオサーバ5の動作を説明する。

20 ネットワーク負荷測定部18は、ネットワーク4の負荷を常に監視する。また、CPU負荷測定部19もCPUの負荷を常に監視している。ビデオサーバ5は、クライアント9からのデータ転送要求があると、ディスク装置6からMPEGデータのフルデータD1を読み込む。切替部91は、このMPEGデータのフルデータD1を受け取り、ネットワーク負荷測定部18及びCPU

25 負荷測定部19からそれぞれ受け取った負荷情報に基づき、送信部92、又は、LBR処理部12を選択してフルデータD1を出力する。ここで、フ

ルデータとは、LBR 処理を行っていないビデオデータをいう。

例えば、ネットワーク 4 の負荷、及び、CPU の負荷が低い場合には、切替部 91 は、送信部 92 を選択してフルデータ D2 を出力する。このフルデータ D2 は、フルデータ D1 と同じものである。

5 一方、ネットワーク 4 の負荷、又は、CPU の負荷が高い場合には、LBR 処理部 12 を選択して、MPEG データのフルデータ D1 を出力する。負荷が高い／低いという判定は、予め定められたしきい値を基準に行われる。このフルデータ D1 を受け取った LBR 処理部 12 は、LBR 処理を行い、フルデータ D1 から、例えば P ピクチャ、B ピクチャを削除し、I ピクチャ
10 を抽出することによって LBR データ D3 を作成し、MPEG データのデータ量を減らす。そして、LBR 処理部 12 によってデータ量を減らされた LBR データ D3 は、送信部 92 へ出力される。I ピクチャ、B ピクチャ、P ピクチャは、それぞれ 1 フレームの画像データ、すなわちフレームデータである。各ピクチャの詳細については後述する。

15 切替部 91 又は LBR 処理部 12 から、フルデータ D2 又は LBR データ D3 を受け取った送信部 92 は、受け取った MPEG データ D2, D3 をネットワーク 4 上へ送信する。ネットワーク 4 へ送信された MPEG データ D2, D3 は、クライアント 9 に受信され、クライアント 9 が受け取った MPEG データ D2, D3 を再生する。

20 上述の説明では、B ピクチャ、P ピクチャを間引く実施例を説明したが、第32図に示されるように、LBR 処理部 12 は、複数の I ピクチャによって構成されるフルデータ D1 から、各 I ピクチャの間の I ピクチャを間引くことによって、LBR データ D3 を抽出することもできる。

25 以上のように、この発明の実施例によれば、ネットワーク 4 の負荷、CPU の負荷等のシステムの負荷に応じて、ネットワーク 4 上に送信する MPEG データの量を調整するため、クライアント 9 で再生されるビデオが

長時間にわたって更新されないという現象を抑制し、リアルタイムな再生を行うことができる。

また、ビデオデータ以外のトラフィックの送受信が行われるネットワークにおいても、ビデオデータがネットワークを長時間占有するために、
5 その他のトラフィックの送信が長時間にわたって待ち状態となることを防止し、ネットワーク等の負荷に応じてビデオデータの送信量を減少させるため、他の重要なトラフィックを送信することができる。

実施例 1.

次に、本発明にかかる実施例 1 のビデオサーバ 5 及びクライアント 9
10 を詳細に説明する。システム全体のハードウェア構成は、第1図に示した通りである。

第2図はビデオサーバ 5 およびクライアント 9 の MPEG データ、LBR データの配信／再生部分のソフトウェア構成を示したものである。第2図において、第1図と同一の符号は同一又は相当の部分を表す。11 は MPEG/LBR
15 データを配信するためのサーバプログラム、12 は MPEG データを LBR 化するための LBR 処理部である。13 はビデオサーバ 5 から送られてくる MPEG/LBR データの処理を行うクライアントプログラム、14 は周知の技術である MPEG データ再生アプリケーション、18 はネットワーク 4 の負荷を測定するネットワーク負荷測定部、19 はクライアントの CPU の負荷を
20 測定する CPU 負荷測定部である。クライアントの CPU は、クライアント 9 の動作を制御するためのプロセッサである。

本実施例のビデオデータ配信システムは、クライアント 9 からのデータ転送要求に従って、ビデオサーバ 5 で LBR データをリアルタイムに生成し配信する、クライアント主導型で動作する。クライアント主導型とは第3
25 図にあるように、クライアント 9 からのデータ転送要求に従って、ビデオサーバ 5 が要求されたビデオデータの転送を行うものである。クライアン

ト9はネットワーク4の負荷、クライアント9自身の負荷、LBR や特殊再生要求などによって転送サイズ、オフセット、転送モード（MPEG データ要求または LBR データ要求）等を決定し、ビデオサーバ5にビデオデータを要求する。

- 5 なおクライアント主導型から実施例 2 記載のサーバ主導型に切り替えることも可能である。

10 本実施例のシステムは以上のような構成であり、以下 LBR データ配信/再生を第10図～第15図に示したサーバプログラム、第4図、第7図、及び第8図に示したクライアントプログラムの処理フローチャート、並びに第19図、及び第20図のクライアントーサーバ間のプロトコルに基づき、その動作を以下に詳細に説明する。

1. クライアントプログラムの動作

1.1 初期化处理

15 まず、第4図のステップ S101 で、クライアントプログラム 13 は起動直後にサーバプログラム 11 に対しサーバ確認要求として、MOUNT リクエストを送る（第19図ステップ S241）。これはサーバが起動されているかどうかを確認するために行うものである。サーバから REPLY が返ってこない場合には、サーバ起動されていないとして、エラーメッセージを出力して、動作を終了する。返ってきた場合には、ステップ S103 に進む。

20 次にクライアントプログラム 13 はネットワーク負荷と CPU 負荷の測定処理を行う（ステップ S103、ステップ S104）。これらの処理を一定間隔で行うように別プロセスまたは別スレッドとして実行する。第7図、第8図を用いてこれらの処理は後述する。

25 次に、MPEG データ再生アプリケーション 14 から各種の要求が送られてくるのを待つ（ステップ S105）。

MPEG データ再生アプリケーション 14 から要求を受け取ったクライア

ントプログラム 13 は、受け取った要求がデータ転送要求か、否かを判断し(ステップ S106)、データ転送要求の場合には、ステップ S110 に進み、データ転送要求ではない場合には、ステップ S107 へ進む。

1.2 データ転送要求以外の要求に対する処理

- 5 ステップ S107 からステップ S109 は、MPEG データ再生アプリケーション 14 から受け取った要求をサーバへ送信し(ステップ S107)、REPLY が返ってくるのを待ち(ステップ S108)、返ってきた REPLY を MPEG データ再生アプリケーション 14 へ送信する(ステップ S109)処理であり、ステップ S109 が終了すると、ステップ S105 へ戻って、再び要求を待つ。ここで、ステップ S107 で送信される要求の一つとしては、OPEN 要求がある(第 19 図ステップ S243)。MPEG データ再生アプリケーション 14 は、データ転送要求を行う前に、データ転送の対象となるファイルを指定する上述の OPEN 要求を送信する。

- 15 第5図、第6図に例としてサーバプログラム 11 に渡す OPEN, READ 要求のデータ構造を示す。OPEN 要求には、MPEG 再生アプリケーション 14 が指定した、LBR モード、すなわちフルデータを転送するか、LBR 化したデータを転送するかを示すデータ(間引き間隔)が含まれているという特徴がある。

1.3 データ転送要求に対する処理

- 20 一方、MPEG データ再生アプリケーション 14 からの要求がデータ転送要求であった場合には、ステップ S103、ステップ S104 で得られたネットワーク負荷、CPU 負荷より各ピクチャの間引き間隔を決定する(ステップ S110)。このステップ S110 は、決定ステップである。間引き間隔は送信レベルである。ここで、各ピクチャの間引き間隔を決定するとは、例えば、
- 25 (1) IPB 全てのデータを送信する。

(2) IP のみのデータを送信する。

(3) I のみのデータを送信する。

(4) I のみのデータの一部を所定間隔で抽出したデータを送信する。

5 の送信方法の中から、1つの送信方法を選択する処理であって、(1)は負荷が軽いときに選択され、(2)は次に、(3)はまたその次に、負荷が軽いとき、(4)は負荷が最も重いときに選択される。ここで、P、B についても所定の間隔でデータを抽出するように指定することもできる。従って、間引き間隔は、例えば、どのピクチャを抽出するかというピクチャ指定データと、ピクチャ指定データに指定されたピクチャのそれぞれについて、抽出する間隔を指定する間隔指定データとによって構成することができる。上述(1)～(4)のいずれの処理を実行するかは、予め定められたしきい値を基準に判定される。

次に間引き間隔に変更があったか否かが判断され(ステップ S111)、変更があった場合には次のステップ S112 へ進む。変更がない場合には、ステップ S114 へ進んで、ビデオサーバ 5 へデータ転送要求を送信する。

1.4 変更要求送信処理

変更がある場合には、クライアント 9 はビデオサーバ 5 に対して変更要求を送信する。この変更要求送信処理は、送信レベル送信ステップである。変更要求には、変更要求命令を示す識別子及び上述ステップ S110 で説明した(1)～(4)を示す識別子が含まれる。

サーバプログラム 11 は、この変更要求を受け取ると、変更要求に指定されたモードに従って内部に記憶した転送モードのフラグを書き換え、REPLY を返す。

ビデオサーバ 5 から REPLY を受け取ると(ステップ S113)、クライアントプログラム 13 は、ステップ S114 へ進みデータ転送要求の処理に移る。

1.5 データ転送要求処理

クライアントプログラム 13 は、MPEG データ再生アプリケーション 14 から要求されたサイズを指定して、ビデオサーバ 5 へデータ転送要求を送信する(ステップ S114、第19図ステップ S245)。次に、ビデオサーバ 5 からデータが送信されるのを待ち(ステップ S115)、データを受信する(第19図ステップ S248)と、クライアント用バッファ 10 に受信したデータを格納し(ステップ S116)、受信したデータについてオフセットの計算を行う。このオフセットの計算は、ビデオサーバ 5 から送信されるデータは、LBR 化されている場合があり、ステップ S114 で要求したデータサイズと異なることがあるため、ステップ S114～S117 の処理の繰り返しによってクライアント用バッファ 10 に格納された総データ量からオフセットを計算する処理である。

続いて、ビデオサーバ 5 から受け取ったデータが MPEG データ再生アプリケーション 14 が要求したサイズに達したか否かを判断し(ステップ S118)、達していない場合には、ステップ S114 へ戻り再びデータ転送要求を送信する。達している場合には、クライアント用バッファ 10 に格納したデータを MPEG データ再生アプリケーション 14 へ渡す(ステップ S119)。具体的には、ステップ S117 で計算したオフセットに基づいて判断される。

ステップ S119 が終了すると、ステップ S105 へ戻り、再び MPEG データ再生アプリケーション 14 からの要求を待つ処理を繰り返す。クライアントプログラム 13 の動作は以上である。

1.6 CPU 負荷測定処理

次に、第7図を用いて、負荷測定ステップたる CPU 負荷測定処理の一例について説明する。CPU 負荷測定処理では、まず現在の時刻 (T1) を測定し記憶しておく(ステップ S121)。次にプライオリティの低い処理を実行し(ステップ S122)、この処理にかかった時間、すなわちプライオリテ

ィが低い処理が実際に CPU を使用した時間 (T2) を測定し、記憶する (ステップ S123)。次にもう一度現在の時刻 (T3) を測定する (ステップ S124)。これらの時刻情報から CPU 使用率を以下のようにして求める (ステップ S125)。

5 CPU 使用率 (%) = $100 - (T2 / (T3 - T1)) \times 100$

この CPU 使用率が高いほど、CPU 負荷が高いことになり、CPU 使用率が低いほど、CPU 負荷が低いことになる。

1.7 ネットワーク負荷測定処理

次に、第8図を用いて、負荷測定ステップたるネットワーク負荷測定処理の一例を説明する。ネットワーク負荷測定処理では、まず現在の時刻 (T1) を測定し記憶しておく (ステップ S131)。次にビデオサーバ5で使
10 用していないポートに対して一定サイズ (例えば 8 K B) のデータを送り (ステップ S132)、これに費やされた時間 (T2) を測定し、記憶しておく (ステップ S133)。次にもう一度現在の時刻 (T3) を測定する (ステップ S134)。これらの時刻情報からネットワーク負荷を図るための指標を
15 以下のようにして求める (ステップ S134)。

ネットワーク負荷 =

$$((\text{転送したデータサイズ}) / (T2 - T1)) / \text{ネットワークの帯域}$$

1.8 オフセットの調整処理

20 第9図を用いてオフセットの調整処理の説明を行う。なお、説明の簡単化のため、LBR モードは、LBR 処理を行う (ON)、LBR 処理を行わない (OFF) の2種類とし、ON のときのピクチャ指定データ及び間隔指定データは固定値とする。この例では時間 T0 で LBR モード OFF で始めて、時間 T2 で LBR モード ON、さらに時間 T5 で LBR モード OFF にしている。また説明の
25 簡素化のため LBR データの量がもととなる MPEG データ (フルデータ) の量の半分になるとしている。

まず MPEG データアプリケーション 14 が時間 T0、オフセット 0、サイズ 10 でデータ要求を出す。この要求がクライアントプログラム 13→サーバプログラム 11→クライアントプログラム 13を経てサイズ 10 のデータが送られてくる。次に MPEG ビデオ再生アプリケーション 14 が時間 T1、

5 オフセット 10、サイズ 10 でデータ要求を出す。先ほどと同じようにサイズ 10 のデータが送られてくる。

次に MPEG データ再生アプリケーション 14 が時間 T2 で LBR モード ON 要求を行い、オフセット 20、サイズ 10 でデータ要求を行う。クライアントプログラム 13 は LBR モード ON 要求をサーバプログラム 11 に送ると

10 ともに、オフセット 20、サイズ 10 でデータ要求を行う。サーバプログラム 11 はオフセット 20、サイズ 10 のデータを取り出し LBR 化を行い、サイズ 5 の LBR データに変換し、これをクライアントプログラム 13 に送る。

クライアントプログラム 13 はサーバプログラム 11 から送られてきた

15 LBR データのサイズと MPEG データ再生アプリケーション 14 からの要求サイズを比較し、送られてきたデータサイズでは MPEG データ再生アプリケーション 14 からの要求サイズを満たさないので、サーバプログラム 11 に対してオフセット 30、サイズ 10 でデータ要求を行う。先ほどと同様にサーバプログラム 11 は LBR データをクライアントプログラム 13 に

20 送る。

クライアントプログラム 13 はすでに送られてきているデータサイズと今送られてきたデータサイズを合わせ、MPEG データ再生アプリケーション 14 からの要求サイズと比較する。今度は MPEG データ再生アプリケーション 14 からの要求サイズを満たしているので、MPEG データ再生ア

25 プリケーション 14 にサーバプログラム 11 から送られてきたデータを送る。

- クライアントプログラム 13 は MPEG データ再生アプリケーション 14 からのオフセット、サイズと実際に使用されるビデオファイルのオフセット、サイズの両方を記憶しておき、このような MPEG データ再生アプリケーション 14 からの要求サイズとサーバプログラム 11 から送られてくる
- 5 データサイズの差異を管理する。

次に MPEG データ再生アプリケーション 14 は時間 T3 で先ほどと同様にデータ要求を行う。先ほどと同様にクライアントプログラム 13 は MPEG データ再生アプリケーション 14 からの要求サイズを満たすまでサーバプログラム 11 にデータ要求を行う。

- 10 サーバプログラム 11 は先ほどと同様に LBR データをクライアントプログラム 13 に送る。

- 次に MPEG データ再生アプリケーション 14 は時間 T4 で LBR モード OFF 要求を行い、オフセット 40、サイズ 10 でデータ要求を行う。クライアントプログラム 13 は LBR モード OFF 要求をサーバプログラム 11 に送るとともにオフセット 60、サイズ 10 でデータ要求を行う。サーバプログラム 11 はオフセット 60、サイズ 10 のデータを取り出し、クライアントプログラム 13 に送る。
- 15

- 以上のようにして送られてきたデータで MPEG データ再生アプリケーション 14 は再生を行っていく。また MPEG データ再生アプリケーション 14 が再生位置の変更を行った場合にはオフセットの値を MPEG データ再生アプリケーション 14 で要求するオフセットと実際に使用されるビデオファイルのオフセットを同一の値にして初期化する。
- 20

1.9 LBR データの転送か、フルデータの転送かの判断

- ここで、MPEG データ再生アプリケーション 14 は、ビデオデータの再生を通常データまたは LBR データのどちらで開始するかを決定し、LBR
- 25 データで開始する場合はこれをクライアントプログラム 13 に送ること

もできる。

また MPEG データ再生アプリケーション 14 は、いつでもサーバプログラム 11 から送られてくるデータを通常データから LBR データに、または、LBR データから通常データへ配信の変更要求を行える。

5

2. サーバプログラムの動作

2.1 サーバプログラム全体動作

次に、第10図に基づいて、サーバプログラム 11 の動作について説明する。サーバプログラム 11 は、クライアント 9 からの要求を待ち(ステップ S141)、要求を受け取ると、受け取った要求がデータ転送要求か否かを判断する(ステップ S142)。

データ転送要求ではない場合には、要求に応じた処理を行い(ステップ S143)、処理結果を REPLY としてクライアント 9 へ送信する(ステップ S144)。ここで、ステップ S143 で行われる処理は、例えば、MPEG データに係るファイルの OPEN、CLOSE 等の処理である。また、クライアント 9 から LBR モードの変更が指示された場合に、LBR モードを変更する処理も、ステップ S143 で行われる。

一方、データ転送要求である場合には、ディスク装置 6 から MPEG データを読み込み、読み込んだデータをサーバ用バッファ 7 へ格納する。このとき、読み込む MPEG データは、クライアント 9 から指定された要求サイズ分の MPEG データである(ステップ S145)。次に、内部に記憶された LBR モードを調べ、LBR 化が必要か否かを判断する(ステップ S146)。

LBR 化が不要な場合には、サーバ用バッファ 7 に格納された MPEG データをクライアント 5 へ送信する(ステップ S149、第19図ステップ S247)。

一方、LBR 化が必要な場合には、サーバ用バッファ 7 に記憶された MPEG データについて LBR モードに応じた LBR 処理を行って、LBR 処理後の MPEG

データを LBR 用バッファ 8 に格納する(ステップ S147)。そして、LBR 用バッファ 8 に格納された MPEG データをクライアント 9 へ送信する(ステップ S148)。このステップ S148 は送信ステップである。LBR 処理については後述する。

5 2.2 LBR 処理

次にデータ抽出ステップたる LBR 処理について詳述する。

LBR 処理は、I ピクチャ、P ピクチャ、B ピクチャを有する MPEG データから、所定のピクチャを抽出して、データサイズの小さい MPEG データを作成する処理である。

10 2.2.1 MPEG1 のデータ構造

まず、MPEG1 データの構造について説明する。第17図に MPEG1 システム、第18図に GOP (Group of Pictures) 層までの MPEG1 ビデオの各構成を示す。これらの MPEG1 データの構造は、文献 ISO/IEC11172-1/2: "Information technology-Coding of moving pictures and
15 associated audio for digital Storage media at up to about 1.5Mbit/S", INTERNATIONAL STANDARD, 1993 に詳細に説明されているものである。

MPEG1 システムは MPEG1 ビデオ、MPEG1 オーディオを同期化して、多重化したもので、実際にアプリケーションに適用する場合には、この MPEG1
20 システムが使用される。第17図のように PACK START CODE、Packet Start code などの開始コードは 32 ビットのデータであり、バイト配置されている。また、これらの開始コードのビットパターンは MPEG1 のビットストリーム中ではそれ以外に決して発生しないものであり、各種ヘッダの識別に使用される。System header にはストリーム全体の概要を記述した情報グループが入っている(例えば、ビットレートなど)。other header
25 data にはタイムスタンプ (PTS、DTS) などの情報が入っている。SCR

- (System Clock Reference) とは、ビデオとオーディオの復号器を含む MPEG システム復号器において、時刻基準となる STC (System Time Clock、基本となる同期信号) の値を符号器側で意図した値にセット・校正する為の情報である。MPEG1 ビデオの GOP は MPEG1 ビデオにおけるランダム
- 5 アクセス単位であり、通常 GOP は 0.5 秒程度の再生時間になる。

第18図は、第17図の Packet data がビデオデータであった場合の内容を詳細に示したものであり、GOP 層の I、P、B はそれぞれ I ピクチャ、P ピクチャ、B ピクチャを表している。各ピクチャの内容は以下の通りである。

- 10 I ピクチャ : Intra-Picture (フレーム内符号化画像)

I ピクチャは前後のピクチャとは無関係にその情報だけから符号化された画面で、フレーム間予測を使わずに生成されたものである。I ピクチャはフレーム内圧縮フレームのデータの一種である。

P ピクチャ : Predictive-Picture (フレーム間順方向予測符号化画像)

- 15 P ピクチャは I または P ピクチャからの予測を行うことによってできる画面である。すなわち、前の I または P ピクチャからの差分によって表される。P ピクチャはフレーム間圧縮フレームのデータの一種である。

B ピクチャ : Bidirectionally predictive-Picture (双方向予測符号化画像)

- 20 B ピクチャは MPEG の特徴である双方向予測によってできる画面である。すなわち、前後の I または P ピクチャからの差分によって表される。B ピクチャはフレーム間圧縮フレームのデータの一種である。

2.2.2 LBR 処理の動作説明

- 25 次に、LBR 処理部 12 が行う LBR 処理の詳細について第12図に基づいて説明する。

まず、LBR 処理部 12 は、サーバ用バッファ 7 に格納されている MPEG データのバックヘッダの位置が確定済みかを判断する(ステップ S151)、確定済みの場合には、ステップ S159 に進む。確定済みでない場合には、ステップ S152 に進みバックヘッダの位置を確定する処理を行う。

- 5 バックヘッダの位置を確定する処理は、まず、サーバ用バッファ 7 に記憶されている MPEG データの内容をデータの先頭部分から順次調べていき、バックヘッダのデータを探し(ステップ S152)、探し出したバックヘッダを LBR 用バッファ 8 へ複写する(ステップ S153)。

- 10 次に、バックヘッダに続くデータがシステムヘッダかを調べる(ステップ S154)。システムヘッダであった場合には、そのシステムヘッダ部分をサーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へ複写する(ステップ S155)。システムヘッダでない場合には、ステップ S155 の処理を飛ばして、ステップ S156 へ進む。

- 15 ステップ S154 若しくはステップ S155 が終了すると、続くサーバ用バッファ 7 内のデータがビデオパケットであるかを調べる(ステップ S156)。ビデオパケットである場合には、ステップ S157 のピクチャチェックを行う。このピクチャチェックによって、所定のピクチャが LBR 用バッファ 8 へ抽出される。ピクチャチェックについては、第12図を用いて詳細に説明する。一方、ビデオパケットではない場合には、ステップ S158 へ進み、20 パケットの終わりまでのデータをサーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へコピーする。ビデオパケット以外のパケットとしては、オーディオパケットがあり、このオーディオパケットが LBR 用バッファ 8 にコピーされる。

- 25 次に、次のデータがバックヘッダであるかを調べ(ステップ S159)、バックヘッダである場合には、そのバックヘッダをサーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へコピーする。バックヘッダでない場合には、ステ

ップ S161 へ進む。

- 5 ステップ S159 若しくはステップ S160 が終了すると、次のデータがシステムヘッダであるかが調べられる(ステップ S161)。システムヘッダである場合には、当該システムヘッダをサーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へコピーする(ステップ S162)。システムヘッダでない場合には、ステップ S163 へ進む。

- 10 ステップ S161 若しくはステップ S162 が終了すると、続くデータがビデオパケットであるかを調べ(ステップ S163)、ビデオパケットである場合には、ピクチャチェックを行う(ステップ S165)。このピクチャチェックは、上述ステップ S157 と同様の処理である。一方、ビデオパケットではない場合には、パケットの終わりまでのデータをサーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へコピーする(ステップ S164)。

- 15 ステップ S164 若しくはステップ S165 が終了すると、サーバ用バッファ 7 内にある MPEG データの終わりまでについて、上述の処理が終了したかが調べられ(ステップ S166)、サーバ用バッファ 7 内にある MPEG データの終わりまで処理が終了していない場合には、ステップ S159 へ進み、ステップ S159～ステップ S165 までの処理を繰り返す。

- 20 一方、サーバ用バッファ 7 内にある MPEG データの終わりまで処理が終了した場合には、LBR 用バッファ 8 に LBR ヘッダを LBR 用バッファの先頭、すなわちパケットの先頭に書き込む(ステップ S167)。LBR ヘッダは、MPEG データと LBR データの区別をするためのヘッダである。このとき、I、P、若しくは B ピクチャの取り出しの際(ピクチャチェック S155、S165 の際)にパケットのサイズの変更が発生した場合は、LBR 用バッファに書き出されたパケットの長さに基づいて、パケットのヘッダ部にあるパケット長の変更を行う。ステップ S167 が終了すると、LBR 処理(ステップ S147)が終了する(ステップ S168)。
- 25

LBR 処理については以上のような動作を行う。

2.2.3 ピクチャチェック処理

次に、上述ステップ S157、及び、ステップ S165 で説明したピクチャチェック処理について、第12図～第15図を用いて詳細に説明する。

- 5 第12図は、3 種類のピクチャチェック処理を表しており、それぞれのピクチャチェック処理の詳細については、第13図～第15図でそれぞれ説明する。

- 10 まず、最初に上述第4図のステップ S112 や MPEG データの OPEN 時にサーバ側に通知された間引き間隔に基づき、I, P 及び B ピクチャを取り出すか否かを判断する(ステップ S171)。取り出すと判断されたときは、IPB
ピクチャチェック処理(ステップ S172)を行なった後、ピクチャチェック処理を終了する。取り出さないと判断されたときは、I 及び P ピクチャ
15 の取り出しを行うかを判断する(ステップ S173)。取り出すと判断されたときは、IP ピクチャチェック処理(ステップ S174)を行なった後、ピクチャ
ピクチャチェック処理を終了する。取り出さないと判断されたときは、I ピク
20 チャの取り出しを行うかを判断する(ステップ S175)。取り出しを行うと判断されたときは、I ピクチャチェック処理(ステップ S176)を行った後、
ピクチャチェック処理を終了する。行わないと判断されたときは、ピク
チャチェック処理を終了する。

I ピクチャチェック処理(ステップ S176)

I ピクチャチェック処理とは、MPEG データ中から I ピクチャの一部又は全部を抽出し、P ピクチャ及び B ピクチャを削除したデータを生成する処理である。

- 25 以下に、第13図を用いて詳細に説明する。

まず、最初に pts、dts、I ピクチャフラグをチェックする(ステップ

5 S181)。I ピクチャフラグとは、現在ポインタが指しているデータが、I
ピクチャのデータ中にあるか否かを示すフラグであり、ONのときは I
ピクチャ中、OFFのときは I ピクチャ中ではないことを表す。ここで、
ポインタとは、周知の技術であるファイルポインタのことであり、サー
バ用バッファ 7 に格納されている MPEG データにアクセスするために用い
られる。

次に、サーバー用バッファ 7 のデータ中、現在、ポインタが示してい
る位置は I ピクチャ中であるか、すなわち、I ピクチャフラグが ON か
否かを判断し(ステップ S182)、I ピクチャ中である場合には、ポインタ
10 が示している位置からパケットの終わりまでのデータを、サーバー用バ
ッファ 7 から LBR バッファ 8 へコピーして(ステップ S190)、I ピクチャ
チェック処理(ステップ S176)を終了する(ステップ S191)。

一方、I ピクチャ中でない場合には、現在ポインタが示している位置
からパケットの終わり方向に向けて I ピクチャの先頭があるかを検索す
15 る(ステップ S183)。I ピクチャの先頭が見つからなかった場合には、I
ピクチャチェックを終了する(ステップ S191)。

I ピクチャの先頭が見つかった場合には、間引き間隔に基づいて見つ
かったピクチャを取り出すかを判断する(ステップ S184)。間引き間隔は、
クライアント 9 より通知された間隔である。例えば、第16図に示すよう
20 に判断する。第16図は、間引き間隔の間隔指定データに対するステップ
S184 等の判断を示した表の一例である。指定された間引き間隔の間隔指
定データが「2」の場合、このステップ S184 の 1 回目の実行であるとき
は、Yes と判断してステップ S185 に進み、ピクチャを取り出す。ステッ
プ S189 等を通して再びこのステップ S184 に戻ってきた場合、すなわち、
25 2 回目の実行である場合には、No と判断し、ステップ S189 に進み、ピク
チャを取り出さない。以下、同様に 3 回目は Yes、4 回目は No といった

ように判断する。他の間引き間隔においても同様に第16図に示したように判断する。

ステップ S184 で I ピクチャを取り出す、すなわち Yes と判断された場合には、このステップ S185 に進み、I ピクチャフラグを ON にする。

- 5 次に、ポインタの位置からパケットの終わり方向に、I ピクチャの終わりを検索する(ステップ S186)。パケットの終端まで終わりがなかった場合には、全てのデータが I ピクチャであったと判断し、ステップ S186
- 10 の検索前のポインタ位置からパケットの終端までのデータを、サーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へコピーし(ステップ S187)、I ピクチャチェック処理(ステップ S176)を終了する(ステップ S191)。

- 15 一方、ステップ S186 で I ピクチャの終わりが見つかった場合には、ステップ S185 で ON にしたピクチャフラグを OFF とし、ステップ S186 の検索前のポインタ位置から、見つかった I ピクチャの終わりまでのデータを、サーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へコピーする(ステップ S188)。

- 20 そして、パケットの終わりまでチェック処理が完了したかを調べる(ステップ S189)。終わりまでチェック処理が完了した場合には、I ピクチャチェック処理(ステップ S176)を終了する(ステップ S191)。まだ、パケットの終わりまでチェック処理が終了していない場合には、ステップ S183 に戻り、上述の処理を繰り返す(ステップ S189)。

なお、上述の処理において、サーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へデータをコピーした場合には、サーバ用バッファ 7 内のパケットデータを指すポインタは、コピーしたデータの分だけ進む。また、検索を行った場合にも、検索を行った位置まで移動する。

25

IP ピクチャチェック処理

IP ピクチャチェック処理とは、MPEG データ中から I ピクチャ及び P ピクチャの一部又は全部を抽出し、B ピクチャを削除したデータを生成する処理である。

5 以下に、第14図を用いて詳細に説明する。IP ピクチャチェックは、抽出するデータの対象が、I ピクチャ及び P ピクチャである点を除いて、基本的に第13図に示した I ピクチャチェック処理(ステップ S176)と同様である。

10 まず、最初に pts、dts、I ピクチャフラグ、及び P ピクチャフラグをチェックする(ステップ S201)。P ピクチャフラグとは、現在ポインタが指しているデータが、P ピクチャのデータ中にあるか否かを示すフラグであり、ON のときは P ピクチャ中、OFF のときは P ピクチャ中ではないことを表す。

15 次に、サーバー用バッファ 7 のデータ中、現在、ポインタが示している位置は I 若しくは P ピクチャ中であるか、すなわち、I 若しくは P ピクチャフラグが ON か否かを判断し(ステップ S202)、I 若しくは P ピクチャ中である場合には、ポインタが示している位置からパケットの終わりまでのデータを、サーバー用バッファ 7 から LBR バッファ 8 へコピーして(ステップ S210)、IP ピクチャチェック処理(ステップ S174)を終了する(ステップ S211)。

20 一方、I 若しくは P ピクチャ中でない場合には、現在位置からパケットの終わり方向に向けて I 若しくは P ピクチャの先頭があるかを検索する(ステップ S203)。I 若しくは P ピクチャの先頭が見つからなかった場合には、IP ピクチャチェックを終了する(ステップ S211)。

25 I 若しくは P ピクチャの先頭が見つかった場合には、間引き間隔に基づいて見つかったピクチャを取り出すかを判断する(ステップ S204)。間引き間隔は、クライアント 3 より I ピクチャ、P ピクチャのそれぞれに

ついて通知された間隔である。例えば、第16図に示すように判断する。

ステップ S203 で I ピクチャの先頭が見つかった場合には、I ピクチャについて指定された間引き間隔で、第16図に示したような判断を行う。一方、ステップ S203 で P ピクチャの先頭が見つかった場合には、P ピクチャについて指定された間引き間隔で、第16図に示したような判断を行う。

ステップ S204 でピクチャを取り出す、すなわち Yes と判断された場合には、このステップ S205 に進み、ステップ S203 で見つかったピクチャの先頭に対応して、I ピクチャフラグ又は P ピクチャフラグを ON にする。

次に、ポインタの位置からパケットの終わり方向に、I 若しくは P ピクチャの終わりを検索する(ステップ S206)。パケットの終端まで終わりがなかった場合には、全てのデータが I 若しくは P ピクチャであったと判断し、ステップ S206 の検索前のポインタ位置からパケットの終端までのデータを、サーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へコピーし(ステップ S207)、IP ピクチャチェック処理(ステップ S174)を終了する(ステップ S211)。

一方、ステップ S206 で I 若しくは P ピクチャの終わりが見つかった場合には、ステップ S205 で ON にしたピクチャフラグを OFF とし、ステップ S206 の検索前のポインタ位置から、見つかった I 若しくは P ピクチャの終わりまでのデータを、サーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へコピーする(ステップ S208)。

そして、パケットの終わりまでチェック処理が完了したかを調べる(ステップ S209)。終わりまでチェック処理が完了した場合には、IP ピクチャチェック処理(ステップ S174)を終了する(ステップ S211)。まだ、パケットの終わりまでチェック処理が終了していない場合には、ステップ S203 に戻り、上述の処理を繰り返す(ステップ S209)。

なお、上述の処理において、サーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へデータをコピーした場合には、サーバ用バッファ 7 内のパケットデータを指すポインタは、コピーしたデータの分だけ進む。また、検索を行った場合にも、検索を行った位置まで移動する。

5

IPB ピクチャチェック処理

IPB ピクチャチェック処理とは、MPEG データ中から I ピクチャ、P ピクチャ、及び、B ピクチャの一部又は全部を抽出したデータを生成する処理である。

10

以下に、第15図を用いて詳細に説明する。IPB ピクチャチェックは、抽出するデータの対象が、I ピクチャ、P ピクチャ、及び B ピクチャである点を除いて、基本的に第13図に示した I ピクチャチェック処理(ステップ S176)と同様である。

15

まず、最初に pts、dts、I ピクチャフラグ、P ピクチャフラグ、及び B ピクチャフラグをチェックする(ステップ S221)。B ピクチャフラグとは、現在ポインタが指しているデータが、B ピクチャのデータ中にあるか否かを示すフラグであり、ON のときは B ピクチャ中、OFF のときは B ピクチャ中ではないことを表す。

20

次に、サーバー用バッファ 7 のデータ中、現在、ポインタが示している位置は I、P、若しくは B ピクチャ中であるか、すなわち、I、P、若しくは B ピクチャフラグが ON か否かを判断し(ステップ S222)、I、P、若しくは B ピクチャ中である場合には、ポインタが示している位置からパケットの終わりまでのデータを、サーバー用バッファ 7 から LBR バッファ 8 へコピーして(ステップ S230)、IPB ピクチャチェック処理(ステップ S172)を終了する(ステップ S231)。

25

一方、I、P、若しくは B ピクチャ中でない場合には、現在位置からパ

ケットの終わり方向に向けて I、P、若しくは B ピクチャの先頭があるかを検索する(ステップ S223)。I、P、若しくは B ピクチャの先頭が見つからなかった場合には、IPB ピクチャチェックを終了する(ステップ S231)。

5 I、P、若しくは B ピクチャの先頭が見つかった場合には、間引き間隔に基づいて見つかったピクチャを取り出すかを判断する(ステップ S224)。間引き間隔は、クライアント 3 より I ピクチャ、P ピクチャ、B
10 ピクチャのそれぞれについて通知された間隔である。例えば、第16図に示すように判断する。ステップ S223 で I ピクチャの先頭が見つかった場合には、I ピクチャについて指定された間引き間隔で、第16図に示した
15 ような判断を行う。一方、ステップ S223 で P ピクチャの先頭が見つかった場合には、P ピクチャについて指定された間引き間隔で、B ピクチャの先頭が見つかった場合には、B ピクチャについて指定された間引き間隔で第16図に示したような判断を行う。

ステップ S224 でピクチャを取り出す、すなわち Yes と判断された場合には、このステップ S225 に進み、ステップ S223 で見つかったピクチャ
15 の先頭に対応して、I、P、又は B ピクチャフラグを ON にする。

次に、ポインタの位置からパケットの終わり方向に、I、P、若しくは B ピクチャの終わりを検索する(ステップ S226)。パケットの終端まで終わりがなかった場合には、全てのデータが I、P、若しくは B ピクチャで
20 あったと判断し、ステップ S226 の検索前のポインタ位置からパケットの終端までのデータを、サーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へコピーし(ステップ S227)、IPB ピクチャチェック処理(ステップ S172)を終了する(ステップ S231)。

一方、ステップ S226 で I、P、若しくは B ピクチャの終わりが見つかった場合には、ステップ S225 で ON にしたピクチャフラグを OFF とし、
25 ステップ S226 の検索前のポインタ位置から、見つかった I、P、若しく

は B ピクチャの終わりまでのデータを、サーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へコピーする(ステップ S228)。

- そして、パケットの終わりまでチェック処理が完了したかを調べる(ステップ S229)。終わりまでチェック処理が完了した場合には、IPB ピクチャチェック処理(ステップ S172)を終了する(ステップ S231)。まだ、パケットの終わりまでチェック処理が終了していない場合には、ステップ S223 に戻り、上述の処理を繰り返す(ステップ S229)。
- 5

- なお、上述の処理において、サーバ用バッファ 7 から LBR 用バッファ 8 へデータをコピーした場合には、サーバ用バッファ 7 内のパケットデータを指すポインタは、コピーしたデータの分だけ進む。また、検索を行った場合にも、検索を行った位置まで移動する。
- 10

- この実施例 1 によれば、第20図に示されるように、ネットワーク 4 や CPU の負荷状態に応じて、高品質なフルデータの送受信(ステップ S271 ~ステップ S273)、データ量の少ない LBR データの送受信(ステップ S274 ~ステップ S277)が切り替わるため、厳しい負荷状態においても、リアルタイムに MPEG データを配信することができる。
- 15

- 特に、MPEG データを間引いて、所定間隔のフレームデータを送信しているため、ある時期のフルデータは集中して再生され、ネットワーク負荷が高くビデオデータを送信できないために、MPEG データの送信がビデオの再生時刻に間に合わない結果、その他の時期の MPEG データは再生されないという現象を抑制することができる。
- 20

- また、クライアント 9 の負荷が高くビデオ再生に十分な CPU 時間を割り当てることができない場合には、フルデータを送信してもフレーム落ちが発生してしまう。この実施例によれば、ビデオ再生装置の CPU 負荷を測定し、CPU 負荷に応じた LBR 処理を行っているため、上述のような
- 25

場合には、データ量を減少させた LBR データを送信し、ネットワーク負荷を軽減することができる。

実施例 1 ではビデオデータとして MPEG データを例として上げ説明したが、フレーム内圧縮フレームとフレーム間圧縮フレームを持つビデオデータであれば、他のビデオデータであっても、フレーム間圧縮フレームまたはフレーム内圧縮フレームとフレーム間圧縮フレームを適切に間引くことによって LBR 化をおこない転送するデータ量を調節することができる。

ここで、フレーム内圧縮フレームのデータとは、自己のフレーム内のデータに基づいて、圧縮されたフレームデータであり、フレーム間圧縮フレームのデータとは、他のフレームとの差分に基づいて、圧縮されたフレームデータである。

実施例 2.

第1図に本発明の実施例 2 におけるシステム構成を示す。第21図はビデオサーバ 5 およびクライアント 9 の MPEG データ、LBR データの配信／再生部分の S/W 構成を示したものである。第21図において、第2図と同一の符号は同一又は相当の部分を表しており、ネットワーク負荷測定部 18、CPU 負荷測定部 19 がクライアントプログラム 13 ではなく、サーバプログラム 11 にある。

この実施例 2 は、サーバ主導型で動作するシステムである。サーバ主導型とは、クライアント 9 からのデータ転送要求に従って、ビデオサーバ 5 でフルデータ若しくは LBR データをリアルタイムに生成し配信し、第22図にあるように、クライアント 9 からのデータ転送要求をトリガーとして配信を開始し、その後ビデオサーバ 5 がネットワーク負荷測定部 18 や CPU 負荷測定部 19 からの情報を考慮し、ビデオサーバ 5 側で適切

な量のデータをクライアントに配信し続けるものである。クライアント 9 は送られてきたデータの受け取りと再生を行う。なお途中で、サーバ主導型からクライアント主導型に切り替えることも可能である。

5 この実施例 2 のシステムは以上のような構成であり、フルデータ若しくは LBR データ配信/再生を第 24 図のサーバプログラム、第 23 図のクライアントプログラムの処理フローチャートに基づき、以下に詳細に説明する。なお、第 23 図において、第 4 図と同一の符号は同一又は相当の部分を表し、第 24 図において、第 10 図と同一の符号は同一又は相当の部分を表す。

10 第 23 図及び第 24 図の処理フローチャートにおいて、まず MPEG データ再生アプリケーション 14 がデータ転送要求を送信する(第 23 図ステップ S114)。この要求はクライアントプログラム 13 からネットワーク 4 を経てサーバプログラム 11 に渡される。

15 サーバプログラム 11 ではプログラム起動時にネットワーク負荷測定部 18 および CPU 負荷測定処理部 19 を独立のプロセスで起動しており、ネットワーク負荷及び CPU 負荷を常時測定している。

LBR 開始要求を受け取った(第 24 図ステップ S141、S142)サーバプログラム 11 は LBR データ生成のためにディスク装置 6 からサーバ用バッファ 7 へ MPEG データの読み込みを行う(ステップ S145)。

20 次に、サーバプログラム 11 は、ネットワーク負荷測定部 18 及び CPU 負荷測定部 19 が測定した、ネットワーク負荷及び CPU 負荷に基づき、LBR モードを決定する。この決定方法は、実施例 1 で示した方法と同様である。

25 続いて、ステップ S300 の決定結果に基づき、LBR 処理を行かを判断し(ステップ S146)、行う場合にはステップ S147 で LBR 処理を行う。この LBR 処理は、実施例 1 と同様な方法で行う。

そして、サーバプログラム 11 はフルデータ若しくは LBR 用バッファ 8 に生成された LBR データをクライアントプログラム 13 に配信する(ステップ S148 若しくはステップ S149)。

次に、クライアント 9 からデータ転送要求で指定された MPEG データの
5 ファイル終端 (EOF) まで、送信が終了したかが判断される (ステップ S301)。送信が終了した場合には、ステップ S141 に戻り、次のクライアント 9 からの要求待ち処理を行う。ファイル終端までの送信が終了していない場合には、ステップ S145 に戻り、次の MPEG データの送信処理を行う。

10 この実施例 2 のサーバプログラム 11 では以上のことを繰り返し行うことによって、LBR データの配信をし続ける。一方クライアントプログラム 13 は送られてきた LBR データを受け取り (第 23 図ステップ S115)、これをクライアント用バッファ 10 に格納し (ステップ S116)、MPEG データ再生アプリケーション 14 が要求したサイズ分のフルデータ若しくは LBR
15 データを、MPEG データ再生アプリケーションに渡す (ステップ S119)。MPEG データ再生アプリケーション 14 はこのデータの再生を行う。

以上のことを繰り返して MPEG データの再生が行われる。

この実施例 2 においても、ネットワーク負荷、CPU 負荷の状態に応じて、転送する MPEG データの量を自動的に調整して配信するため、ビデオ
20 データをリアルタイムに再生することができる。

なお、この実施例 2 ではビデオデータとして MPEG データを例として上げ説明したが、フレーム内圧縮フレームとフレーム間圧縮フレームを持つビデオデータであれば、他のビデオデータであっても、フレーム間圧縮
25 縮フレームまたはフレーム内圧縮フレームとフレーム間圧縮フレームを適切に間引くことによって LBR 化をおこない転送するデータ量を調節す

ることができる。

実施例 3.

第25図に本発明の実施例 3 におけるシステム構成を示す。

- 5 第25図において、第1図と同一の符号は同一又は相当の部分を表している。15 はビデオカメラ、16 はビデオカメラ 15 からのビデオ信号を入力し、リアルタイムに MPEG データにエンコードするためのリアルタイムエンコーダ、17 はリアルタイムエンコーダがエンコードした MPEG データを記憶するリアルタイムデータ用バッファである。
- 10 また、図示していないが、ビデオサーバ 5 は、マルチキャスト時の MPEG データの途中再生に使用する MPEG データの各種パラメータ、例えば、フレームレート等を格納しておくパラメータ記憶バッファを有している。
- 第2図は本実施例のビデオサーバ 5 およびクライアント 9 の LBR データの配信／再生部分の S/W 構成を示している。
- 15 本実施例ではリアルタイムでエンコードされた MPEG データをビデオサーバ 5 上でリアルタイムに LBR 処理を行って生成する LBR データ、または実施例 1 記載のディスク装置 6 に格納されている通常の MPEG データから生成する LBR データをマルチキャストで各クライアント 9 に配信するものである（以下マルチキャスト LBR 配信という）。ここで、この実
- 20 施例 3 では実施例 1 と同様にクライアント主導型で動作する。なおクライアント主導型から実施例 2 記載のサーバ主導型に切り替えることも可能である。

- 本実施例のシステムは以上のような構成であり、以下第26図のシーケンス図、第27図のサーバプログラム、および第28図のクライアントプログラムの処理フローチャートに基づき詳細に説明する。第27図において、
- 25 第10図と同一の符号は同一又は相当の部分を表し、第28図において、第4

と同一の符号は同一又は相当の部分を表す。第26図はデータ転送のマルチキャストモードによる配信を説明するシーケンス図であり、ビデオサーバ5が2つのクライアント9に同時にデータ転送を行う場合を示している。

- 5 まず、最初にクライアント9側の動作について説明する。MPEG再生アプリケーション14がマルチキャストモードを指定してOPEN要求を行う。このOPEN要求を受け取ったクライアントプログラム13は、ネットワーク4を介して、ビデオサーバ5へマルチキャストグループ参加要求を送信する(第28図ステップS107、第26図ステップS320)。このマルチキャストグループ参加要求は実施例1のOPEN要求の役割及びマルチキャストグループへの参加を要求する役割を持つ要求である。
- 10

- 次に、クライアントプログラム13は、ステップS108～ステップS113までの処理を行い、MPEG再生アプリケーション14による指示に基づき、データ転送要求若しくはリアルタイムデータ転送要求のいずれかを送信する(第28図ステップS114、第26図ステップS321)。
- 15

以降、実施例1と同様に動作して、ビデオサーバ5から送信されたMPEGデータを再生する。

- 次に、第27図を用いてビデオサーバ5側の動作について説明する。
- 20 ステップS141で、クライアント9からの要求を受け取ったサーバプログラム11は、受け取った要求が、データ転送要求若しくはリアルタイムデータ転送要求であるかを判断する(ステップS310)。

- データ転送要求若しくはリアルタイムデータ転送要求ではない場合には、受け取った要求がマルチキャストグループ参加要求であるか否かを判断する(第27図ステップS311)。マルチキャストグループ参加要求であるときには、サーバプログラム11は、マルチキャストグループ参加要求
- 25

を送信したクライアント 9 を、マルチキャストグループへ登録し(ステップ S312)、登録されたマルチキャストグループの ID の情報を含むリプライを返す(ステップ S144)。マルチキャストグループ参加要求ではない場合には、ステップ S143 に進み、実施例 1 で説明した通りの処理を行う。

- 5 一方、ステップ S310 で、受け取った要求が、データ転送要求若しくはリアルタイムデータ転送要求であると判断された場合には、受け取った要求が最初のリアルタイムデータ転送要求であるかが判断される(ステップ S313)、最初のリアルタイムデータ転送要求である場合には、リアルタイムエンコーダ 16 に開始要求を出力し(ステップ S314)、この開始
- 10 要求を受け取ったリアルタイムエンコーダ 16 がビデオカメラ 15 から受け取ったビデオ信号のエンコードを開始する。すなわち、リアルタイムエンコーダ 16 はビデオカメラ 15 で撮影しているビデオを入力し、リアルタイムに MPEG データにエンコードし、MPEG データをディスク装置 6 に書き出すと同時に、リアルタイム用データバッファ 7 にも書き出す。
- 15 ここでディスク装置 6 に書き出された MPEG データを使用したマルチキャストも可能である。リアルタイムエンコーダ 16 は以後、サーバプログラム 11 からの停止要求があるまで、リアルタイムエンコードを行い続ける。

- 次にサーバプログラム 11 はリアルタイムエンコード開始要求を出した直後にリアルタイムエンコーダ 16 から送られてきた MPEG データをパラメータ記憶バッファに格納しておく。このバッファはマルチキャスト
- 20 配信中に接続してくるクライアントが MPEG データの途中から生成できるようにする為に各種 MPEG データのパラメータ、例えばフレームレート等、を格納する為に使用するものである。

- 次に、サーバ用バッファ 7 に MPEG データを読み込む(ステップ S315)。
- 25 この MPEG データの読み込みは、データ転送要求か、リアルタイムデータ転送要求かによって MPEG データの読み込み元が異なり、データ転送要求

である場合には、第10図のステップ S145 でも説明したようにディスク装置 6 から読み込む。リアルタイムデータ転送要求の場合には、リアルタイムデータ用バッファ 17 から MPEG データを読み込む。リアルタイムデータ用バッファ 17 から MPEG データを読み込む処理は、読み込み元が異なる点を除いて、第10図のステップ S145 で説明した処理と同様である。

次に、ステップ S146～ステップ S149 の処理を実施例 1 と同様に行い、クライアント 9 へ MPEG データを配信する。ただし、MPEG データの配信は、ステップ S311 で登録されたマルチキャストグループに登録されたクライアント 9 全部に、マルチキャストで送信される。具体的には、データ転送の packets の出力先に、マルチキャストグループの ID を指定して、packets を送信することによって行う。各クライアントは、ステップ S144 で送信されたリプライを受け取っており、このリプライに指定された自己のマルチキャストグループの ID と、ネットワーク 4 上に送信された ID とが一致するか否かを判定して、一致した場合には、その packets を受け取る。

以上のような処理を行うことによって、複数のクライアント 9 が同時にビデオデータの配信を受け取ることができる。この場合には、1 回の配信で、複数のクライアント 9 にビデオデータを供給できるので、ネットワーク負荷が少ないという効果がある。

20

第26図は、マルチキャストによるビデオデータの配信を説明するシーケンス図である。

まず、最初にクライアント 9 の 1 つであるクライアント A が、マルチキャストグループ参加要求を送信する(ステップ S320)。このグループ参加要求を受け取ったビデオサーバ 5 は、クライアント A について、上述のようにマルチキャストグループへの登録を行う。続いて、クライアン

25

ト A は、データ転送要求を出力し(ステップ S321)、ビデオサーバ 5 よりビデオデータを受け取る(ステップ S322)。このときクライアント B はまだマルチキャストグループに参加していないのでこのデータを受け取ることとはできない。なお、ここでは、データ転送要求を出力しているが、

5 リアルタイムデータ転送要求も同様に送信される。続いて、MPEG 再生アプリケーション 14 からのデータ転送要求があり、かつクライアント用バッファ 10 に十分な空き容量ができると、再びデータ転送要求を出力する(ステップ S323)。

次に、クライアント 9 の 1 つであるクライアント B が、マルチキャストグループ参加要求を送信すると(ステップ S327)、ビデオサーバ 5 は、

10 クライアント B をマルチキャストグループに登録し、マルチキャストグループの ID 情報を有するリプライを返送する。

以降、クライアント A 若しくはクライアント B からデータ転送要求が出力され(ステップ S330 等)、このデータ転送要求に対応して、ビデオサーバ 5 がビデオデータを配信する(ステップ S329 等)という処理が繰り返される。ここで配信されたビデオデータは、クライアント A 及びクライアント B によって受信され、クライアント A 及びクライアント B でビデオデータが再生される。MPEG 再生アプリケーション 14 若しくはクライアントプログラム 13 は、クライアント用バッファ 10 に所定量の MPEG データが残っている場合にはデータ転送要求を出力しないので、どのクライアント 9 によってデータ転送要求が送信されるかは、それぞれのクライアント用バッファ 10 に記憶されている MPEG データの量によって決定され、このデータ量が最先に所定量以下になったクライアント 9 がデータ転送要求を送信する。

25

なお、この実施例 3 ではビデオデータとして MPEG データを例として上

げ説明したが、フレーム内圧縮フレームとフレーム間圧縮フレームを持つビデオデータであれば、他のビデオデータであっても、フレーム間圧縮フレームまたはフレーム内圧縮フレームとフレーム間圧縮フレームを適切に間引くことによって LBR 化をおこない転送するデータ量を調節することができる。

実施例 4.

第1図に本発明の実施例 4 におけるシステム構成を示す。システム構成は実施例 1 と同じであるが、LBR 用バッファ 8 は早送り用バッファとして使用される。第2図はビデオサーバ 5 及びクライアントプログラム 9 の早送りデータの配信／再生部分の S/W 構成を示したものであり、S/W 構成は実施例 1 と同様であるが、LBR 処理部 12 は早送り処理部として使用される。

本実施例では実施例 1 と同様にクライアント主導型で動作する。また本実施例における早送りデータは実施例 1 の LBR データと同様に I ピクチャを取り出すことは同じであり、LBR データとの違いはオーディオパケットの削除、パケット内の PTS、DTS の値を早送り再生用に変更することである。

本実施例のシステムは以上のような構成であり、以下早送り配信を第29図のサーバプログラム 11、第30図のクライアントプログラム 13 の処理フローチャートに基づき詳細に説明する。

第29図はビデオサーバ 5 の早送りデータの配信処理を説明するフローチャートであり、第29図において、第10図と同一の符号は同一又は相当の部分を表す。

第30図はクライアントプログラム 13 の処理を説明するフローチャートであり、第30図において、第4図と同一の符号は同一又は相当の部分

表す。

第29図、第30図の処理フローチャートにおいて、まず MPEG データ再生アプリケーション 14 が早送り要求を行う。この早送り要求は、早送り要求であることを示す識別子と、ビデオデータを特定するデータとを含む
5 パケットを送信することによって行われる。早送り要求はビデオが再生中であつても停止状態であつても構わない。この要求はクライアントプログラム 13 が受け取り(ステップ S101)、クライアントプログラム 13 がビデオサーバ 5 へ送信する(ステップ S350)。このときのビデオサーバ 5 の動作については後述する。

10 ビデオサーバ 5 から早送りデータが送られてくると(ステップ S115)、そのデータをクライアント用バッファ 10 に格納し(ステップ S116)、オフセットを計算し(ステップ S117)、クライアント用バッファ 10 に要求されたサイズのデータが格納されるまでステップ S350～ステップ S117 の処理が繰り返される(ステップ S118)。クライアント用バッファ 10 に
15 要求されたサイズのデータが格納されると、MPEG 再生アプリケーション 14 へ早送りデータが渡される(ステップ S119)。この早送りデータは、MPEG データである。次に、同データ転送処理がクライアントプログラム 13 とサーバプログラム 11 との間で繰り返される。

同データ転送処理は、まず、MPEG 再生アプリケーション 14 からの早
20 送り要求を待ち(ステップ S101)、クライアント用バッファ 10 に要求されたサイズのデータが格納されると、MPEG 再生アプリケーション 14 へ早送りデータが渡され(ステップ S119)、オフセットの計算を行う(ステップ S117)、である。同データ転送処理内のステップ S119 で送信されるデータは、既に MPEG 再生アプリケーション 14 へ送信された早送りデータと同じものである。
25

クライアントプログラム 13 はクライアント用バッファ 10 に格納され

た早送りデータを再生アプリケーション 14 に渡すとき早送りデータ (1 画面分) を 1 回 (通常) だけ渡してもよいし、同じデータを複数回渡してもよい。複数回渡すことによって早送りの再生速度を変更できる。例えば 2 回連続して同じデータを渡した場合は 1 回だけ渡した場合の再生速度に比べて 1/2 になる。また当然ネットワークを流れるデータも 1/2 になる。このようにして渡された早送りデータは再生アプリケーション 11 によって再生される。

次に、サーバプログラム 11 の動作について説明する。

10 ステップ S341 で早送り要求を受け取ったサーバプログラム 11 は、早送りデータ生成のためにディスク装置 6 からサーバ用バッファ 7 へ MPEG データの読み込みを行う (ステップ S145)。次にこの MPEG データについて LBR 処理を行い、実施例 1 と同様な方法で早送りデータを生成する (ステップ S147)。ただし、以下の手順が実施例 1 の LBR データ生成方法と異なる。

・ビデオパケット以外のパケットの取り出し処理

パケットがビデオパケット以外のものであった場合はパケットを早送り用バッファ 8 に書き出さない。

・パケットの変更処理

20 パケット内の PTS、DTS の値を早送り再生用に変更する。

次にサーバプログラム 11 は早送り用バッファ 8 に生成された早送りデータをクライアント 9 に配信する (ステップ S148)。

サーバプログラム 11 では以上のことを繰り返し行うことによって、早送りデータの配信を行う。

25 特に、クライアントでビデオデータを早送り表示する際には、ビデオデータの全てのフレームデータを送信せずに、送信するフレームを間引

いても表示上の支障がない。すなわち、通常再生時に1秒間30フレームで再生していた場合には、2倍速再生を行う場合には、単純計算で1秒間に60フレームの再生を行うこととなる。しかしながら、1秒間に30フレームのデータを表示しても、1秒間に60フレームのデータを表示しても、人間の視覚特性上、認識できる画質は差がないため、例えば、2倍速再生においても1秒間30フレームの表示を行えばよい。したがって、この場合には、ビデオデータ中の複数のフレームデータのうち、図32に示したように1フレームデータおきにフレームデータを抽出し、送信すればよい。このとき、ビデオサーバが送信するデータ量は少なくなるため、ネットワークにかかる負担を軽減することができる。早送り要求は、2倍速、5倍速といった早送り速度に応じた送信レベル指定して行ってもよい。

以上のことを繰り返して早送りデータの配信／再生が行われる。

なお実施例4ではビデオデータとしてMPEGデータで説明したが、フレーム間圧縮で圧縮されたフレームを持つビデオデータに応用して適用することは容易である。

以上のように、本発明によるビデオデータ配信装置によれば、ネットワーク又はビデオデータ配信装置の負荷状態を測定する負荷測定部と、複数のフレームデータを含むビデオデータから、上記負荷測定部の測定結果に応じた数のフレームデータを抽出するデータ抽出部と、このデータ抽出部が抽出したフレームデータを送信する送信部と、を備えることとしたため、ビデオデータの表示品質の劣化を抑止しつつ、ネットワーク負荷を軽減することができる。

また、データ抽出部は、負荷測定部の測定結果に基づいて、負荷が低いときにはビデオデータの全てのフレームデータを抽出し、負荷が高い

ときには、上記ビデオデータの一部のフレームデータを抽出するため、ビデオデータの表示品質の劣化を抑止しつつ、ネットワーク負荷を軽減することができる。

5 また、データ抽出部は、ビデオデータ内の複数のフレームデータ間のフレームデータを間引くことによって、負荷測定部の測定結果に基づいた数のフレームデータを抽出するため、ビデオデータの表示品質の劣化を抑止しつつ、ネットワーク負荷を軽減することができる。

10 また、データ抽出部は、フレーム内圧縮フレームのデータ及びフレーム間圧縮フレームのデータを有するビデオデータから、負荷測定部の測定結果に基づいて、フレーム間圧縮フレームのデータを削除したビデオデータを抽出し、送信部は、データ抽出部が抽出したビデオデータを送信するため、ビデオデータの表示品質の劣化を抑止しつつ、ネットワーク負荷を軽減することができる。

15 また、ビデオデータは、MPEG データであるため、リアルタイムな再生が可能な MPEG データを提供することができる。

 また、データ抽出部は、I ピクチャ及び P ピクチャを有する MPEG データから、負荷測定部の測定結果に応じて、P ピクチャを削除した MPEG データを生成するため、ビデオデータの量を少なくさせても画像の乱れの少ないビデオデータを提供することができる。

20 また、データ抽出部は、I ピクチャ及び B ピクチャを有する MPEG データから、負荷測定部の測定結果に応じて、B ピクチャを削除した MPEG データを生成するため、リアルタイムな再生が可能な MPEG データを提供することができる。

25 また、データ抽出部は、I ピクチャ、P ピクチャ及び B ピクチャを有する MPEG データから、負荷測定部の測定結果に応じて、P ピクチャ及び B ピクチャを削除した MPEG データを生成するため、リアルタイムな再生が

可能な MPEG データを提供することができる。

また、データ抽出部は、複数の I ピクチャを有する MPEG データから、負荷測定部の測定結果に応じた間隔で複数の I ピクチャを抽出するため、リアルタイムな再生が可能な MPEG データを提供することができる。

- 5 また、ビデオカメラからの映像信号をリアルタイムにエンコードし、複数のフレームデータを有するビデオデータを生成するエンコーダと、このエンコーダが生成したビデオデータを一時的に記憶するバッファと、を備え、データ抽出部は、上記バッファに記憶されたビデオデータ内の複数のフレームデータ間のフレームデータを間引くことによって、上記
- 10 ビデオデータから負荷測定部の測定結果に基づいた数のフレームデータを抽出するため、ビデオデータの表示品質の劣化を抑止しつつ、ネットワーク負荷を軽減することができる。

- また、この発明のビデオデータ配信システムによれば、ビデオデータ配信システムの負荷状態を測定する負荷測定部、複数のフレームデータ
- 15 を含むビデオデータから、上記負荷測定部の測定結果に応じた数のフレームデータを抽出するデータ抽出部と、このデータ抽出部が抽出したフレームデータをネットワークを介して送信する送信部と、を備えたビデオデータ配信装置、上記ネットワークから上記ビデオデータ配信装置の送信部から送信されたフレームデータを受信するとともに、受信したフ
- 20 レームデータを再生するビデオデータ再生装置、を備えるため、ビデオデータをリアルタイムに再生することができる。

 また、負荷測定部は、ビデオデータ再生装置の動作を制御するプロセッサの負荷を測定するため、使用されないフレームデータの送信を抑制し、送信するビデオデータの量をより少なくすることができる。

- 25 また、複数のビデオデータ再生装置がネットワークに接続され、ビデオデータ配信装置の送信部から上記ネットワーク上に送信された 1 つの

フレームデータは、上記複数のビデオデータ再生装置それぞれにおいて受信されるため、一度に複数のビデオデータ再生装置へビデオデータを送信することができ、ネットワークの負荷を軽くすることができる。

5 また、ビデオデータ再生装置は、データ量が指定されたデータ転送要求を複数回ビデオデータ配信装置へ送信し、ビデオデータ配信装置は、上記データ転送要求を受信すると、このデータ転送要求に指定されたデータサイズに基づいたフレームデータを送信するため、ビデオデータ再生装置の指示に基づいて、ビデオデータをリアルタイムに再生することができる。

10 また、ビデオデータ再生装置は、ビデオデータが指定されたデータ転送要求を送信し、ビデオデータ配信装置は、上記データ転送要求を受信すると、上記ビデオデータの一部のフレームデータを有するパケットを所定の間隔で複数送信するため、ビデオデータをリアルタイムに再生することができる。

15 また、この発明によるビデオデータ配信方法によれば、ビデオデータ配信システムの負荷に応じた送信レベルを決定する送信レベル決定ステップと、複数のフレームデータを含むビデオデータから、上記送信レベル決定ステップにより決定された送信レベルに応じた数のフレームデータを抽出するデータ抽出ステップと、上記データ抽出ステップにおいて
20 抽出されたフレームデータを送信する送信ステップと、を備えるため、リアルタイムなビデオデータの再生が可能になる。

 また、送信レベル決定ステップは、ビデオデータ再生装置で実行され、ビデオデータ再生装置の動作を制御するプロセッサの負荷を測定する負荷測定ステップと、この負荷測定ステップの測定結果に対応した送信レベルを決定する決定ステップと、この決定ステップによって決定した送信
25 レベルをビデオデータ再生装置からビデオデータ配信装置へ送信する

送信レベル送信ステップと、を備えるため、リアルタイムなビデオデータの再生が可能になる。

5 また、ビデオデータ再生装置が、送信ステップによって送信されたフレームデータを受信し、受信したフレームデータを再生する再生ステップを備えるため、リアルタイムなビデオデータの再生が可能になる。

10 また、送信レベル決定ステップは、ビデオデータ再生装置がビデオデータを早送り再生する場合には、ビデオデータに含まれる複数のフレームデータから一部のフレームデータを間引いたビデオデータが抽出されるように送信レベルを決定し、早送り再生しない場合には、ビデオデータのフレームデータを間引かないように送信レベルを決定するため、ネットワーク負荷をより少なくすることができる。

15 また、データ抽出ステップは、ビデオデータ再生装置が複数のフレームデータ及び音声データを含むビデオデータを早送り再生する場合には、ビデオデータから上記音声データを削除し、送信レベルに応じた数のフレームデータを抽出したビデオデータを生成し、送信ステップは、上記データ抽出ステップが生成したビデオデータを送信するため、ネットワーク負荷をより少なくすることができる。

産業上の利用可能性

20 以上のように、本発明にかかるビデオデータ配信装置、ビデオデータ配信システム、並びに、そのビデオデータ配信方法は、例えば、多量のビデオデータを配信するビデオデータ配信システムにおいて用いられるのに適している。

請 求 の 範 囲

- 5 1. ネットワーク又はビデオデータ配信装置の負荷状態を測定する負荷測定部と、

複数のフレームデータを含むビデオデータから、上記負荷測定部の測定結果に応じた数のフレームデータを抽出するデータ抽出部と、

このデータ抽出部が抽出したフレームデータを送信する送信部と、
を備えたビデオデータ配信装置。

- 10 2. データ抽出部は、負荷測定部の測定結果に基づいて、負荷が低いときにはビデオデータの全てのフレームデータを抽出し、負荷が高いときには、上記ビデオデータの一部のフレームデータを抽出することを特徴とする請求項1に記載のビデオデータ配信装置。

- 15 3. データ抽出部は、ビデオデータ内の複数のフレームデータ間のフレームデータを間引くことによって、負荷測定部の測定結果に基づいた数のフレームデータを抽出することを特徴とする請求項1に記載のビデオデータ配信装置。

- 20 4. データ抽出部は、フレーム内圧縮フレームのデータ及びフレーム間圧縮フレームのデータを有するビデオデータから、負荷測定部の測定結果に基づいて、フレーム間圧縮フレームのデータを削除したビデオデータを抽出し、

送信部は、データ抽出部が抽出したビデオデータを送信することを特徴とする請求項1に記載のビデオデータ配信装置。

- 25 5. ビデオデータは、MPEG データであることを特徴とする請求項1に記載のビデオデータ配信装置。

6. データ抽出部は、I ピクチャ及びP ピクチャを有する MPEG データから、

負荷測定部の測定結果に応じて、Pピクチャを削除した MPEG データを生成することを特徴とする請求項 5 に記載のビデオデータ配信装置。

7. データ抽出部は、I ピクチャ及び B ピクチャを有する MPEG データから、負荷測定部の測定結果に応じて、B ピクチャを削除した MPEG データを生成

5 することを特徴とする請求項 5 に記載のビデオデータ配信装置。

8. データ抽出部は、I ピクチャ、P ピクチャ及び B ピクチャを有する MPEG データから、負荷測定部の測定結果に応じて、P ピクチャ及び B ピクチャを削除した MPEG データを生成することを特徴とする請求項 5 に記載のビデオデータ配信装置。

10 9. データ抽出部は、複数の I ピクチャを有する MPEG データから、負荷測定部の測定結果に応じた間隔で複数の I ピクチャを抽出することを特徴とする請求項 5 に記載のビデオデータ配信装置。

10. ビデオカメラからの映像信号をリアルタイムにエンコードし、複数のフレームデータを有するビデオデータを生成するエンコーダと、

15 このエンコーダが生成したビデオデータを一時的に記憶するバッファと、を備え、

データ抽出部は、上記バッファに記憶されたビデオデータ内の複数のフレームデータ間のフレームデータを間引くことによって、上記ビデオデータから負荷測定部の測定結果に基づいた数のフレームデータを抽出

20 することを特徴とする請求項 1 に記載のビデオデータ配信装置。

11. ビデオデータ配信システムの負荷状態を測定する負荷測定部、

複数のフレームデータを含むビデオデータから、上記負荷測定部の測定結果に応じた数のフレームデータを抽出するデータ抽出部と、このデータ抽出部が抽出したフレームデータをネットワークを介して送信する送信部と、を備えたビデオデータ配信装置、

25

上記ネットワークから上記ビデオデータ配信装置の送信部から送信さ

れたフレームデータを受信するとともに、受信したフレームデータを再生するビデオデータ再生装置、
を備えたビデオデータ配信システム。

5 1 2. 負荷測定部は、ビデオデータ再生装置の動作を制御するプロセッサの負荷を測定することを特徴とする請求項 1 1 に記載のビデオデータ配信システム。

1 3. 複数のビデオデータ再生装置がネットワークに接続され、
ビデオデータ配信装置の送信部から上記ネットワーク上に送信された
1 つのフレームデータは、上記複数のビデオデータ再生装置それぞれに
10 おいて受信されることを特徴とする請求項 1 2 に記載のビデオデータ配信システム。

1 4. ビデオデータ再生装置は、それぞれデータ量が指定されたデータ転送要求を複数回ビデオデータ配信装置へ送信し、
ビデオデータ配信装置は、上記複数回のデータ転送要求を受信すると、
15 これらのデータ転送要求それぞれに指定されたデータ量に基づいたフレームデータを上記データ転送要求ごとに送信することを特徴とする請求項 1 1 に記載のビデオデータ配信システム。

1 5. ビデオデータ再生装置は、ビデオデータが指定されたデータ転送要求を送信し、
20 ビデオデータ配信装置は、上記データ転送要求を受信すると、上記ビデオデータの一部のフレームデータを有するパケットを所定の間隔で複数送信することを特徴とする請求項 1 2 に記載のビデオデータ配信システム。

1 6. ビデオデータ配信システムの負荷に応じた送信レベルを決定する
25 送信レベル決定ステップと、

複数のフレームデータを含むビデオデータから、上記送信レベル決定

ステップにより決定された送信レベルに応じた数のフレームデータを抽出するデータ抽出ステップと、

上記データ抽出ステップにおいて抽出されたフレームデータを送信する送信ステップと、

5 を備えたビデオデータ配信方法。

17. 送信レベル決定ステップは、ビデオデータ再生装置で実行され、ビデオデータ再生装置の動作を制御するプロセッサの負荷を測定する負荷測定ステップと、この負荷測定ステップの測定結果に対応した送信レベルを決定する決定ステップと、この決定ステップによって決定した送信レベルをビデオデータ再生装置からビデオデータ配信装置へ送信する送信レベル送信ステップと、を備えたことを特徴とする請求項16に記載のビデオデータ配信方法。

18. ビデオデータ再生装置が、送信ステップによって送信されたフレームデータを受信し、受信したフレームデータを再生する再生ステップを備えたことを特徴とする請求項16に記載のビデオデータ配信方法。

19. 送信レベル決定ステップは、ビデオデータ再生装置がビデオデータを早送り再生する場合には、ビデオデータに含まれる複数のフレームデータから一部のフレームデータを間引いたビデオデータが抽出されるように送信レベルを決定し、早送り再生しない場合には、ビデオデータのフレームデータを間引かないように送信レベルを決定することを特徴とする請求項16に記載のビデオデータ配信方法。

20. データ抽出ステップは、ビデオデータ再生装置が複数のフレームデータ及び音声データを含むビデオデータを早送り再生する場合には、ビデオデータから上記音声データを削除し、送信レベルに応じた数のフレームデータを抽出したビデオデータを生成し、

送信ステップは、上記データ抽出ステップが生成したビデオデータを

送信することを特徴とする請求項16に記載のビデオデータ配信方法。

5

10

15

20

25